

Proyecto fin de carrera

Localización en Interiores

Guía Multimedia

(MEMORIA EXPLICATIVA)

Autor: **Alberto Montón Ledesma**

Especialidad: **Electrónica**

Directores: **Antonio Bono Nuez**

María Pilar Ferrer López

Convocatoria: **Junio 2013**

RESUMEN

El proyecto de final de carrera ***LOCALIZACIÓN EN INTERIORES: GUÍA MULTIMEDIA***, contiene:

En primer lugar, una visión general de las distintas tecnologías inalámbricas con las cuales se han desarrollado sistemas de localización en interiores. Se muestran sus características, su información técnica, la arquitectura hardware de las mismas, los distintos tipos y variantes que existen dentro de una misma tecnología, las especificaciones, la estandarización y como se han implementado dichas tecnologías para realizar la localización.

En segundo lugar, una descripción de los métodos utilizados para la localización y el seguimiento en interiores, describiendo las distintas maneras en que se estudian las ondas de radio para realizar una triangulación y determinar así la posición. También se han descrito los fenómenos que pueden afectar a la propagación de las ondas de radio, afectando directamente a la estimación de la posición.

Por último, se ha realizado un trabajo de búsqueda e investigación, para mostrar, describir y explicar, algunos de los nuevos proyectos, prototipos y estudios, que se han desarrollado recientemente, con la intención de mejorar los sistemas de localización en interiores.

Con el fin de poner a disposición del mayor número de usuarios toda esta información, se ha diseñado una guía multimedia e interactiva, sencilla e intuitiva que facilita el acceso a la información y la comprensión de la misma.

También se ha realizado una Memoria explicativa donde se indican los procesos realizados durante el desarrollo del proyecto, que contiene el manual de usuario, donde viene explicado el diseño y funcionamiento de la aplicación.

Agradecimientos

Me gustaría dar las gracias a todas las personas que me han ayudado y me han guiado, o que de alguna manera han contribuido en la elaboración de este proyecto.

A mi Director Antonio Bono Nuez por su tiempo y dedicación .

A mi Directora Pilar Ferrer Lopez por su experiencia y sus conocimientos que me han ayudado a aplicarlos a este proyecto.

A todos mis amigos por su apoyo en este largo camino y por los buenos momentos que hemos pasado juntos.

Y especialmente a mis padres y hermano por su apoyo y colaboración incondicional.

A todos ellos G R A C I A S

Índice de contenido

R E S U M E N.....	2
1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	5
2.- JUSTIFICACIÓN.....	6
3.- METODOLOGÍA.....	8
4.- CONTENIDO DEL CD INTERACTIVO.....	15
5.- RECURSOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DEL CD.....	27
5.1.- Software.....	27
5.2.- Hardware.....	30
6.- MANUAL DE USUARIO.....	31
6.1.- Diseño de la aplicación interactiva.....	31
6.2.- Botones.....	35
6.3.- Navegación.....	39
7.- CONCLUSIONES.....	47
8.- REFERENCIAS.....	50
8.1.- Otras referencias.....	54

1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

El proyecto de final de carrera “**Localización en interiores. Guía multimedia**” es un documento multimedia e interactivo que contiene información sobre sistemas de localización en interiores, tecnologías utilizadas para la localización, y métodos para determinar la posición.

Este proyecto de fin de carrera, proporciona al usuario una herramienta que facilita el acceso a conocimientos sobre localización en interiores. Por su contenido multimedia, proporciona un mejor método de aprendizaje que un simple documento escrito, y por su capacidad interactiva, proporciona un soporte, al cual acudir para realizar cualquier consulta teniendo un acceso rápido a la información deseada.

El proyecto se ha desarrollado conjuntamente con las Áreas de “Tecnología Electrónica” y “Lenguajes y Sistemas Informáticos” pertenecientes a los Departamentos de “Ingeniería Electrónica y Comunicaciones” e “Informática e Ingeniería de Sistemas” respectivamente.

2.- JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de localización y navegación en exteriores son ya algo muy habitual y han alcanzado gran éxito y popularidad gracias a tecnologías como el GPS, pero últimamente se está demandando sistemas que sean capaces de localizar y trazar el recorrido de personas y objetos en espacios cerrados.

Los nuevos sistemas de localización en interiores todavía no han llegado a alcanzar el éxito de sistemas como el GPS, debido a una serie de complicaciones.

- Complicaciones técnicas, debido a que se trata de una tecnología en sus primeras fases de desarrollo.
- Complicaciones económicas, porque la mayor parte de los sistemas propuestos necesitan una infraestructura fija (sensores, puntos de control, estaciones base, etc.) que debe ser instalada en cada uno de los edificios que se necesite, a diferencia de los sistemas como GPS o Galileo que son de ámbito global.

Pero estos sistemas de localización en interiores están cobrando un interés creciente por su utilidad para llevar a cabo seguimientos de bienes y personas, ya que podemos conocer su posición en tiempo real. Dichos sistemas permiten mejorar la eficiencia en el almacenamiento de mercancías, crear sistemas de gestión de recursos humanos, analizar patrones de movimientos de personas para mejorar la seguridad en edificios y un amplio rango de posibilidades.

En la actualidad hay un gran número de sistemas de localización en interiores comerciales que cumplen unas necesidades básicas, pero cada uno de ellos tiene unas características específicas que habrá que tener en cuenta a la hora de optar por un sistema u otro. El usuario deberá elegir que tecnología se adapta mejor a sus necesidades y a su presupuesto.

Debido a la rápida evolución de estos sistemas de localización en interiores, se está generando gran cantidad de información relacionada que puede resultar difícil de asimilar. Por lo que se ha decidido crear una plataforma que facilite el acceso a esta información de la manera más cómoda posible.

La finalidad de este proyecto es aportar información sobre el funcionamiento y las posibilidades de la localización y el seguimiento en interiores, de tal modo que el proyecto resultante sea de utilidad tanto a usuarios profanos en la materia que únicamente estén interesados en aprender, consultar, o buscar información relacionada con la localización en interiores, como para usuarios más avanzados con unos conocimientos más profundos en la materia cuya intención sea buscar información más técnica, bien por que estén realizando algún proyecto relacionado con estos sistemas o bien por que quieran conocer cuales son los avances que se están realizando dentro de este campo de investigación.

Por mi experiencia en un proyecto anterior, donde se trató de realizar un sistema de localización en interiores económico, basado en tecnología RFID, sé que en ocasiones resulta difícil encontrar la información deseada.

Por todo lo anterior en este proyecto se ha creado un CD Interactivo que contiene un estudio de los distintos sistemas de localización en interiores, explicando los métodos utilizados para poder llevar a cabo una localización en interiores, las tecnologías disponibles actualmente para poder implementar un sistema de estas características y por último, un acercamiento a los estudios más recientes que se están realizando con objeto de mejorar los actuales sistemas de localización en interiores, usando para ello, el software *"AutoPlay Media Studio 8"*.

Un CD interactivo es una herramienta innovadora e impactante, que nos permite navegar a través de un entorno interactivo que contiene fotos, textos, gráficos, vídeos, etc. De este modo, se brinda un entorno más ameno y accesible, que gracias a las posibilidades multimedia, que nos ofrece este CD, se ha conseguido que toda esta información sobre la localización en interiores sea más fácilmente manejable y de utilidad para el usuario final.

El hecho de que el CD cuente con imágenes, vídeos y animaciones, facilita la comprensión de la información y gracias al entorno interactivo de los menús es más fácil consultar la documentación deseada y revisarla cuantas veces sea necesaria.

Así mismo, el entorno gráfico creado en el CD interactivo minimiza la fatiga que produce leer documentos técnicos.

3.- METODOLOGÍA

El motivo por el que se decidió realizar este proyecto de final de carrera es, porque originalmente se trató de hacer un proyecto que consistía en desarrollar un sistema de localización en interiores, con el menor coste posible. Inicialmente no contaba con conocimientos extensos sobre la temática de la localización en interiores, por lo que fue necesario realizar un aprendizaje general sobre todas las posibilidades existentes para llevar a cabo la localización en interiores, realizando un estado del arte.

Para esto se realizó un estudio, consultando en Internet y en documentos de tipo divulgativo y educativo, sobre los sistemas de localización en interiores comerciales, con el que se ha conocido la posibilidad de la utilización de diversas tecnologías inalámbricas.

El conjunto de tecnologías consideradas son:

- Infrarrojos
- RFID
- Bluetooth
- Ultrasonidos
- WiFi
- ZigBee

De este primer estudio se ha observado que, aunque con las tecnologías citadas, se podían construir sistemas de localización en interiores completamente funcionales, algunas tecnologías por sus características y su concepción presentaban ciertas carencias o inconvenientes que hacían su adopción más compleja y menos interesante que las demás tecnologías disponibles, así pues, tanto la utilización de Infrarrojos como la de Bluetooth para construir sistemas de localización en interiores, aunque por ser el origen de la localización en interiores se han incluido en el proyecto, no obstante se han dejado más apartadas debido a que se ven superadas por el resto.

Una vez seleccionadas las diferentes tecnologías que pueden ser utilizadas para realizar una localización en interiores, ha sido necesario profundizar en cada una de ellas.

En primer lugar se ha hecho una búsqueda de información sobre el funcionamiento de cada una de las tecnologías, cuales eran sus características, que elementos utilizan para su funcionamiento, y como han evolucionado estas tecnologías hasta llegar al punto en el que se encuentran actualmente.

Posteriormente se han incluido datos sobre las normas o procesos de estandarización a los que podrían estar sujetas dichas tecnologías.

Una vez conocidos estos datos, se ha procedido a su análisis para determinar de qué modo podrían utilizarse, cada una de las tecnologías inalámbricas mencionadas, para crear sistemas de localización en interiores, y se han analizado sus ventajas e inconvenientes, esto ha supuesto las bases con las que continuar el proceso de investigación, ya que se ha podido determinar que algunas de las tecnologías, aunque podían ser utilizadas para crear sistemas de localización en interiores, tenían grandes desventajas económicas o de complejidad respecto al resto de tecnologías estudiadas.

Dentro de los apartados del proyecto que recoge los aspectos de las distintas tecnologías para la localización en interiores se ha añadido información sobre sistemas comerciales que están siendo utilizados.

Gracias a este primer estudio, también se ha tenido conocimiento, de que se podían utilizar distintos métodos para realizar la localización en interiores. Estos métodos están basados en la triangulación de las ondas emitidas y recibidas.

Se ha procedido a recoger información sobre los métodos que permiten la triangulación de las señales.

Existen tres métodos principales, que analizando las ondas emitidas y recibidas de las señales, permiten realizar una estimación de la posición:

- ToA: Time of Arrival. Mide el tiempo que tardan en llegar las señales.
- AoA: Angle of Arrival. Calcula los ángulos de las señales.
- RSS: Received signal strength. Mide la intensidad de las señales.

Tras realizar una explicación del funcionamiento de estos métodos para la localización, era necesario profundizar en como las mediciones que en ellos se realizan pueden verse afectadas, distorsionando los resultados que de ellos se obtienen. Además hay que tener en cuenta que se trata de ondas de radio por lo que existen una serie de fenómenos que van a afectar a su propagación y que se han agrupado en: desvanecimientos a gran escala y desvanecimientos a pequeña escala.

Una vez conocida toda esta información, se ha procedido a realizar un estudio en profundidad sobre los nuevos avances, proyectos y prototipos más destacables que se estaban desarrollando para tratar de mejorar la localización en interiores, ya sea abaratando costes, reduciendo la complejidad de los sistemas, o mejorando la precisión de los mismos. Para ello ha sido necesario consultar fuentes más específicas que las hasta ahora utilizadas. Toda la información sobre los estudios recientes, procede de documentos publicados en el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización y el avance en la innovación tecnológica.



Dichas búsquedas de información se han realizado utilizando una herramienta que el propio IEEE pone a disposición de los usuarios, se trata de su propio motor de búsquedas sobre su biblioteca digital, conocido como, IEEE Xplorer.



Si queremos tener acceso a los documentos del IEEE Xplorer y no únicamente a los resúmenes de los autores, es necesario comprar dichos documentos.

Pero como la Universidad de Zaragoza tiene acuerdos de colaboración con el IEEE, como alumnos de dicha universidad, únicamente necesitaremos identificarnos con nuestro NIP de usuario para tener acceso a cuantos recursos sean necesarios.

Dynamic Radio Map Construction for WLAN Indoor Location

Full text access may be available

To access full text, please use your member or institutional sign in.

Username Password

» [Learn more about subscription options](#)

» [Already purchased? View now](#)


» [Forgot Username/Password?](#)

» [Forgot Institutional Username or Password?](#)

» [Athens/Shibboleth](#)

This paper appears in:
 Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC),
 2011 International Conference on
Date of Conference: 26-27 Aug. 2011
Author(s): Huimin Wang
 Commun. Res. Center, Harbin Inst. of Technol., Harbin, China
 Lin Ma ; Yubin Xu ; Zhian Deng
Volume: 2
Page(s): 162 - 165
Product Type: Conference Publications

Available Formats	Non-Member Price	Member Price
<input checked="" type="checkbox"/> PDF	US\$31,00 €	US\$13,00 €

 Learn how you can qualify for the best price for this item!

0
 0
 0

Acceso general a los recursos del IEEE

Validación para el acceso a los recursos electrónicos de la BUZ

El acceso a los recursos electrónicos para los usuarios que se conectan desde fuera de los campus de la universidad de Zaragoza es mediante el **usuario y contraseña del correo electrónico** que la universidad proporciona a todo el personal: alumnos, profesorado y personal de administración y servicios.
 En el campo Usuario SOLO hay que poner el nombre que precede a la letra "g".

Usuario: @unizar.es
 Contraseña:

Si ha olvidado el identificador de usuario o la contraseña puede contactar con : [Servicio de Correo del SICUZ](#)
 Para mayor información o problemas en el acceso puede consultar la [web de la biblioteca](#)

Incompatibilidad de Safari (Apple)
 Existe una clara incompatibilidad del navegador Safari de Apple para el acceso remoto a los recursos de la BUZ. La identificación con los proveedores externos produce una serie continua de redireccionamientos automáticos que no son soportados por Safari, y devuelve una respuesta de error : "Demasiados redireccionamientos".
 Se recomienda a los usuarios de Macintosh que acceden desde fuera de la universidad la utilización del navegador **Firefox** para el acceso a las bases de datos y otros recursos restringidos de la BUZ.

AVISO GENERAL :
 El uso de recursos digitales está sujeto a los contratos y licencias con los proveedores que los suministran. La información obtenida de ellos es exclusivamente para uso académico, está expresamente prohibido hacer un uso comercial de la misma e infringir la legislación de propiedad intelectual respecto a la cita de fuentes y límites de copia e impresión. La Biblioteca registra la actividad de todos los usuarios en un fichero de transacciones que se emplea con fines estadísticos, y para identificar a usuarios que hagan un uso inadecuado de los recursos. El usuario y password que la universidad proporciona permiten el acceso a los materiales licenciados. Compartir el usuario y contraseña con otros usuarios no autorizados es una violación de las condiciones de las licencias y puede derivar en la suspensión del acceso para todos los usuarios de la universidad de Zaragoza.

Catálogo de la BUZ | Web de la Biblioteca | Universidad

Acceso a los recursos del IEEE mediante el registro en la universidad de Zaragoza

El objetivo de la búsqueda es tratar de encontrar los estudios más relevantes, los que por su innovación deban ser mencionados y analizados en profundidad.

Existe una gran cantidad de estudios recientes que incorporan mejoras a algunos sistemas de localización en interiores existentes, otros estudios proponen nuevas alternativas para realizar la localización en interiores.

La elección de los estudios se ha hecho basándose en los siguientes criterios:

- Que se usaran las tecnologías más interesantes por sus ventajas, WiFi, RFID, ZigBee.
- Que representaran mejoras interesantes sobre alguno de los sistemas más utilizados comúnmente, como es el caso de LANDMARK
- Que fueran nuevas alternativas no propuestas con anterioridad.
- Que fueran estudios llamativos por su singularidad, como el que utiliza antenas exteriores, planteado para poder instalarse rápidamente en casos de emergencias.
- Que sean estudios actuales, desde el año 2007, 2008.
- Que entre todos los estudios seleccionados, queden reflejados la mayoría de sistemas de localización en interiores.

Finalmente se eligieron 4 estudios pertenecientes a la tecnología WiFi, 4 estudios con tecnología RFID y un estudio con tecnología ZigBee.

En principio se descartaron todos los estudios anteriores al año 2007, ya que se veían superados por todos los nuevos avances que surgen con el paso del tiempo. Además se descartaron muchos otros estudios por alejarse en exceso del campo de la electrónica

Una vez completados estos pasos, ya disponemos de la información suficiente, por lo que se ha procedido a organizarla en 3 bloques diferenciados:

- Aspectos de las distintas tecnologías
- Métodos para la localización e interiores.
- Estudios recientes.

En este punto se ha comenzado con la fase de redacción, en la que se procesa toda la información recopilada hasta el momento para determinar que partes son prescindibles y cuales deben ser completadas.

Una vez completada la fase de redacción del proyecto con toda la información que contiene el CD interactivo, se ha procedido a completar dicha información con imágenes representativas que faciliten su comprensión y hagan del CD interactivo un medio de difusión más completo.

Algunas de las imágenes se han obtenido directamente de las mismas fuentes de las cuales procede la información deseada, también se ha completado el contenido multimedia con archivos externos y otras imágenes han sido diseñadas utilizando programas de dibujo y edición.

Para encontrar dichos documentos multimedia adicionales, se han realizado búsquedas específicas, a través del buscador “Google” y se seleccionaron teniendo en cuenta su calidad y la exactitud con la que se ajustaban al contenido.

Una vez redactado el documento técnico y con el formato adecuado, comienza el proceso de creación del CD interactivo.

En primer lugar es necesario elegir con que herramienta informática se va a realizar dicho CD, en este caso, se ha utilizado AutoPlay Media Studio 8, por los motivos que se explican en la sección “5.- Recursos utilizados en la elaboración del CD” de este mismo documento.

Entonces se comienza el proceso de aprendizaje de utilización de la aplicación, que empieza con la visualización de vídeo-tutoriales de la web “<http://www.indigorose.com>”, y la realización de ejemplos paso a paso, durante un periodo aproximado de dos semana.

Una vez se conoce el entorno de la aplicación y la mayoría de sus funciones, se comienza con el proceso de realización del CD interactivo. Durante este periodo se consultan más tutoriales, se visitan blogs y se realizan consultas en foros especializados como: “http://foro.elhacker.net/tutoriales_documentacion/manual_autoplay_media_studio-t120001.0.html” y “<http://amsspecialist.com>”

Se trata de diseñar una interface y una composición de los elementos que se van a mostrar, que sea lo más acorde con el contenido de la información que se pretende difundir y facilite la navegación por el entorno.

Una vez diseñado un primer prototipo del entorno gráfico, comienza una fase de testeo, donde se comprueba que todo funciona correctamente, que no hay funcionalidades duplicadas o elementos mal programados, a su vez se anota si alguno de los elementos del entorno gráfico debe ser modificado para mejorar su funcionamiento o su acabado visual.

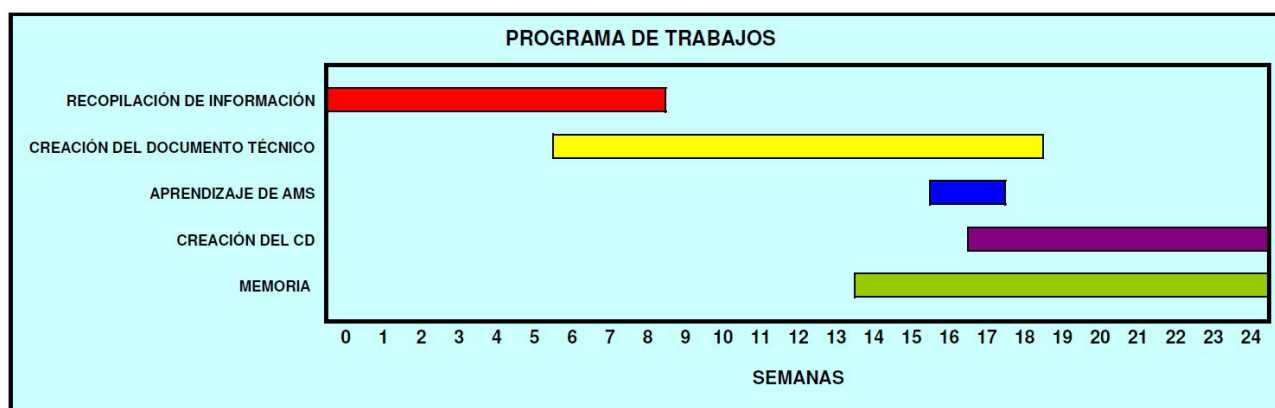
Tras la fase de testeo inicial, muchos elementos como el fondo o el diseño de los textos han sido modificados con la intención de mejorar la experiencia de usuario, y nuevamente se ha repetido el proceso de testeo, hasta que toda la aplicación queda funcionando correctamente.

Se han diseñado los aspectos principales del entorno gráfico, tales como, el fondo, los botones, la barra de navegación, la funcionalidad de cada elemento mostrado en pantalla, la posición de los textos y las imágenes.

Todo ha sido pensado y diseñado para transmitir al usuario una sensación agradable, evitar la aparición del cansancio que suele surgir al trabajar con pantallas retroiluminadas, y que el visionado de la aplicación no cause fatiga.

Además gracias a la forma en que están distribuidos los menús, se ha conseguido que la interacción con la aplicación sea intuitiva, y el usuario sepa en todo momento hacia donde puede navegar, y que va a encontrar allí.

Tras finalizar el CD interactivo se ha procedido a concluir con la redacción de la presente memoria explicativa, donde se exponen cuales han sido los trabajos realizados y como manejar correctamente la aplicación creada.



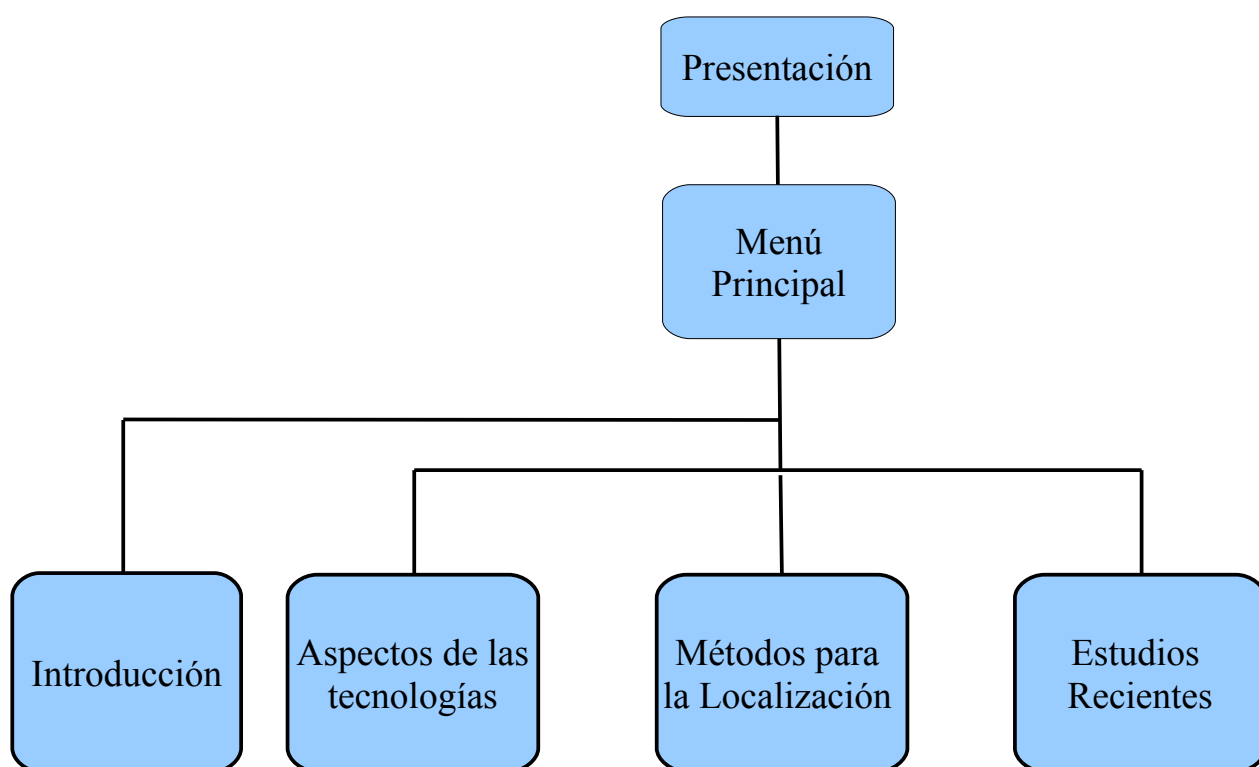
Programa de los trabajos descritos anteriormente

4.- CONTENIDO DEL CD INTERACTIVO

Las características del CD son fundamentalmente su capacidad interactiva, y autoejecutable, con un entorno gráfico agradable, y se trata de una aplicación multimedia que pretende servir de difusión de los sistemas de localización en interiores.

Toda la información contenida en el CD interactivo, que es la que se recoge en este capítulo, se ha organizado a través de diferentes menús que nos permitirán navegar entre las diferentes escenas para acceder a la información de forma sencilla y rápida.

Tras una pantalla inicial de presentación, que se puede ver más adelante en la sección “6.- Manual de usuario”, se accede al siguiente menú principal:



El apartado de “Introducción” nos lleva a una escena en la cual se puede ver un texto en el que se realiza una presentación sobre el proyecto, junto con algunas imágenes descriptivas.

En el submenú “Aspectos de las distintas tecnologías”, encontraremos las 6 tecnologías organizadas en la mitad derecha de la escena. Esta pantalla se trata únicamente de un menú, por

lo que la información disponible en ella no va más allá de una imagen junto con una breve descripción de cada una de las tecnologías.

El submenú “Métodos para la localización”, con una distribución semejante al de Aspectos de las distintas tecnologías, nos muestra los tres métodos posibles para realizar la localización en interiores, junto con un apartado que nos dirige a una sección llamada, Fenómenos que afectan a las ondas de radio, y que completa la información de esta sección.

Nuevamente el submenú “Estudios recientes”, mantiene la misma estructura utilizada en Aspectos de las distintas tecnologías, pero en esta ocasión se nos proporciona la opción de seleccionar los estudios recientes agrupados según la tecnología en la que se basan, contando con las opciones de, WiFi, RFID y ZigBee.

DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS BLOQUES.

La opción de “**Aspectos de las distintas tecnologías**”, nos dirige a un submenú donde se nos muestran las distintas tecnologías junto con una imagen descriptiva de lo que en ella podremos encontrar.

Bloque IRDA (Infra Red Data Association): Es un estándar que define la forma de transmisión y recepción de datos, usando luz infrarroja, comúnmente usado en dispositivos móviles para una comunicación, punto a punto, económica.

Bloque RFID (Identificación Mediante Radio Frecuencia): Es una tecnología que tiene muchos aspectos en común con los códigos de barras, a los cuales puede sustituir, ya que originalmente se diseñó como una tecnología de identificación, pero además, tiene muchos más usos.

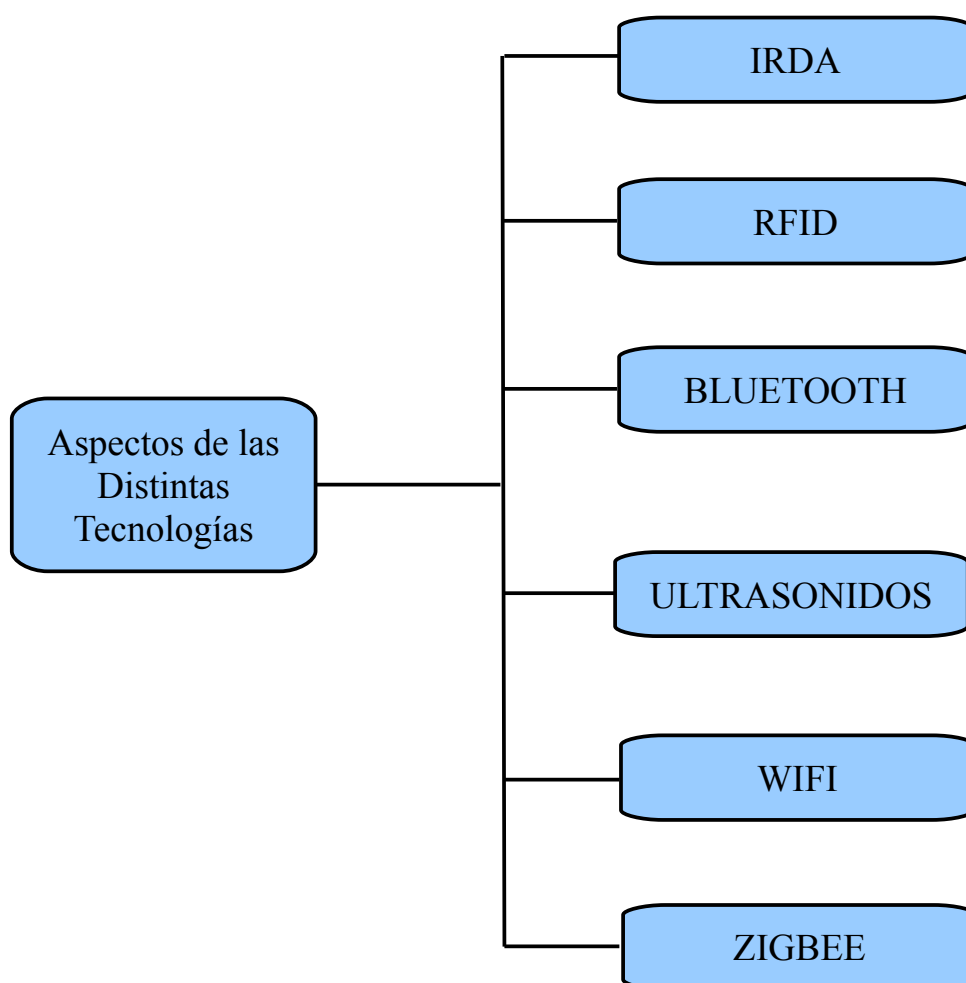
Bloque Bluetooth: Es una tecnología de radio de corto rango, pero poco consumo y costo, diseñado originalmente con el propósito de sustituir a los cables para conectar dispositivos entre si.

Bloque Ultrasonidos: Son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias de hasta 8 m. El sensor emite un sonido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar, estos se reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco

producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración.

Bloque WiFi: La comunicación típica en el protocolo IEEE 802.11 sigue un modelo centralizado. Por tanto, una red consta de uno o varios puntos de acceso (APs) y multitud de clientes conectados a cada uno de los puntos de acceso. Cada AP emite periódicamente una baliza o beacon para hacer notar su presencia a los usuarios (representados por tarjetas de red inalámbricas), los cuales de este modo pueden saber en todo momento qué redes inalámbricas hay disponibles en su entorno.

Bloque ZigBee: Es una tecnología basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de áreas personales y está orientado a aplicaciones que requieran poca velocidad de transmisión y ahorro en el consumo de batería.



Las opciones disponibles en este submenú nos mostrarán el contenido y la información referente a las distintas tecnologías, con sus diversos apartados.

- IRDA
 - Introducción
 - Información técnica
 - Protocolos IRDA
- RFID
 - Introducción
 - Información técnica
 - Arquitectura
 - Tipos de RFID tags
 - Según el tipo de etiqueta o tag
 - Según su radiofrecuencia
 - Según su memoria
 - Estandarización
- BLUETOOTH
 - Introducción
 - Definición
 - Información técnica
 - Arquitectura
 - Especificaciones
 - Bluetooth v1.0 v1.0b
 - Bluetooth v1.1
 - Bluetooth v1.2
 - Bluetooth v2.0 + EDR
 - Bluetooth v2.1 + EDR
 - Bluetooth v3.0 + EDR
 - Bluetooth v4.0
- ULTRASONIDOS
 - Introducción
 - Información técnica

- WIFI
 - Introducción
 - Información técnica
- ZIGBEE
 - Introducción
 - Información técnica
 - Arquitectura

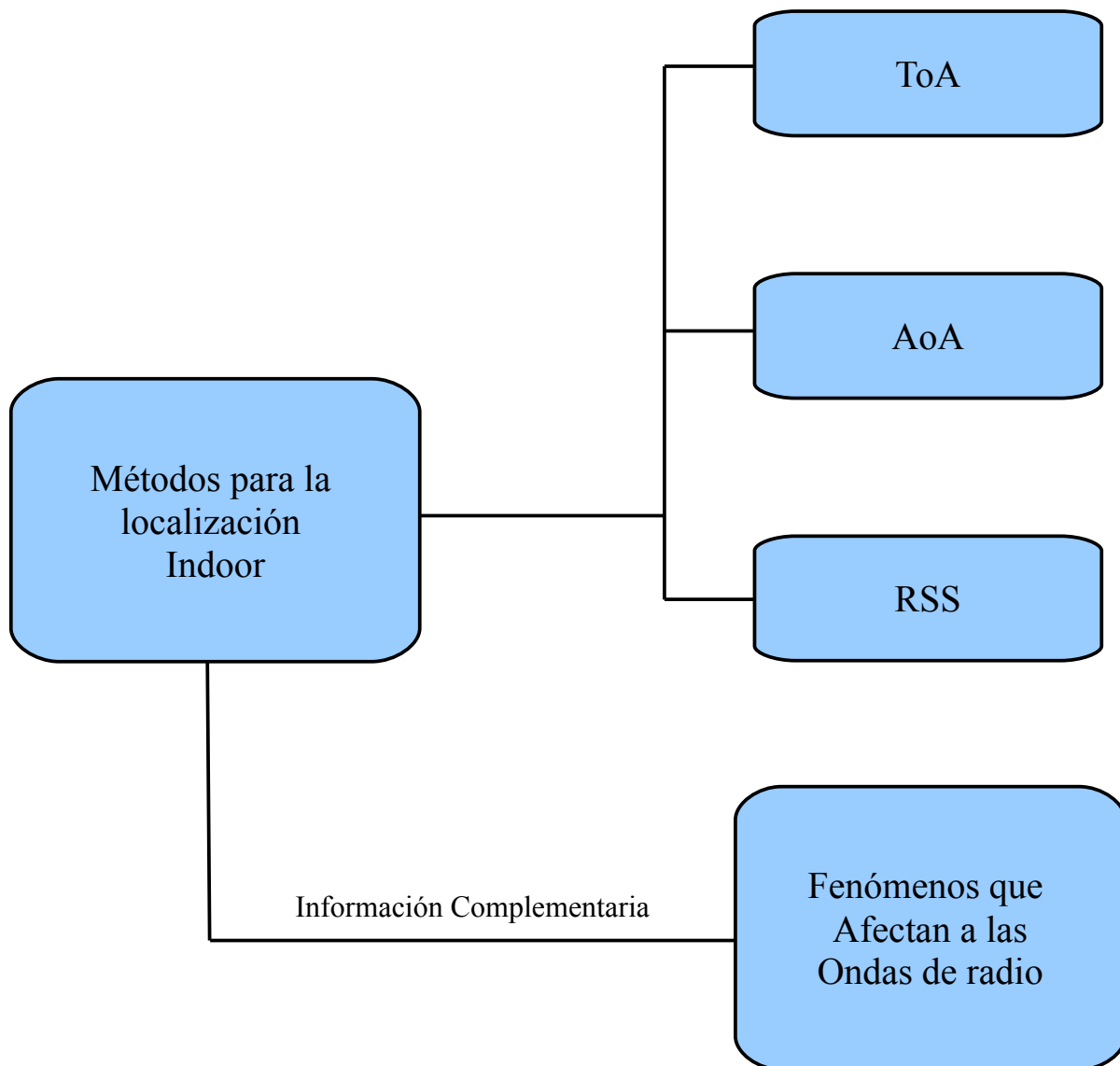
La opción **“Métodos para la localización Indoor”**, nos dirige a un submenú donde se nos muestran los distintos métodos para la localización indoor junto con una imagen descriptiva de lo que en ella podremos encontrar, acompañada de una breve definición.

Bloque ToA: Time of arrival, es el método de triangulación que utiliza el tiempo de llegada de la señal.

Bloque AoA: Angle of arrival, es el método de triangulación que utiliza el ángulo de llegada de la señal.

Bloque RSS: Received signal strength, es el método de triangulación que utiliza la intensidad con que recibe la señal.

Bloque de Información complementaria: Aporta información sobre los fenómenos que pueden afectar a las ondas de radio, distorsionando la localización.



Las opciones disponibles en este submenú nos mostrarán el contenido y la información referente a los métodos para la localización en interiores, con sus diversos apartados.

En esta sección encontramos un apartado llamado, Fenómenos que afectan a las ondas

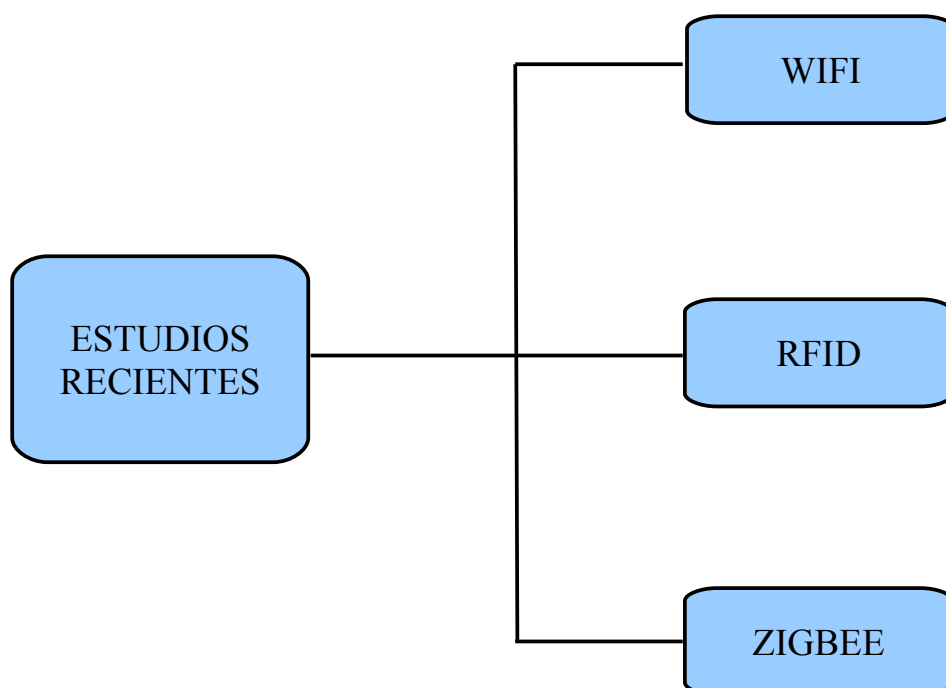
de radio, que aunque no se trata de un método de localización, se ha creído conveniente incluirlo ya que aporta información necesaria sobre fenómenos que pueden alterar las mediciones realizadas para realizar una correcta localización.

- ToA
- AoA
- RSS
- FENOMENOS QUE AFECTAN A LAS ONDAS DE RADIO
 - Desvanecimientos a gran escala
 - Atenuación
 - Refracción
 - Reflexión
 - Difracción
 - Dispersión
 - Desvanecimientos a pequeña escala
 - Propagación multitrayecto
 - Efecto Doopler

La opción **“Estudios recientes”**, nos dirige a un submenú donde se nos muestran tres nuevas opciones de las tecnologías disponibles, en las cuales se agrupan los estudios recientes que utilizan dichas tecnologías, junto con una imagen descriptiva de lo que en ella podremos encontrar, acompañada de una breve definición.

De las tres opciones disponibles en el submenú “Estudios recientes”, dos de ellas nos conducen a nuevos submenús, WIFI y RFID, mientras que la tercera ZIGBEE nos lleva directamente a un único estudio reciente relacionado con la tecnología ZIGBEE.

El hecho de que únicamente se describa un estudio basado en ZigBee, se debe a que las tecnologías WiFi y ZigBee comparten la mayoría de sus aspectos para la localización, por lo que muchos de los avances realizados sobre WiFi son también aplicables al ZigBee con unas pocas modificaciones.



Así pues dentro del Bloque **“WIFI”** contamos con cuatro nuevas opciones pertenecientes a cuatro estudios respectivamente.

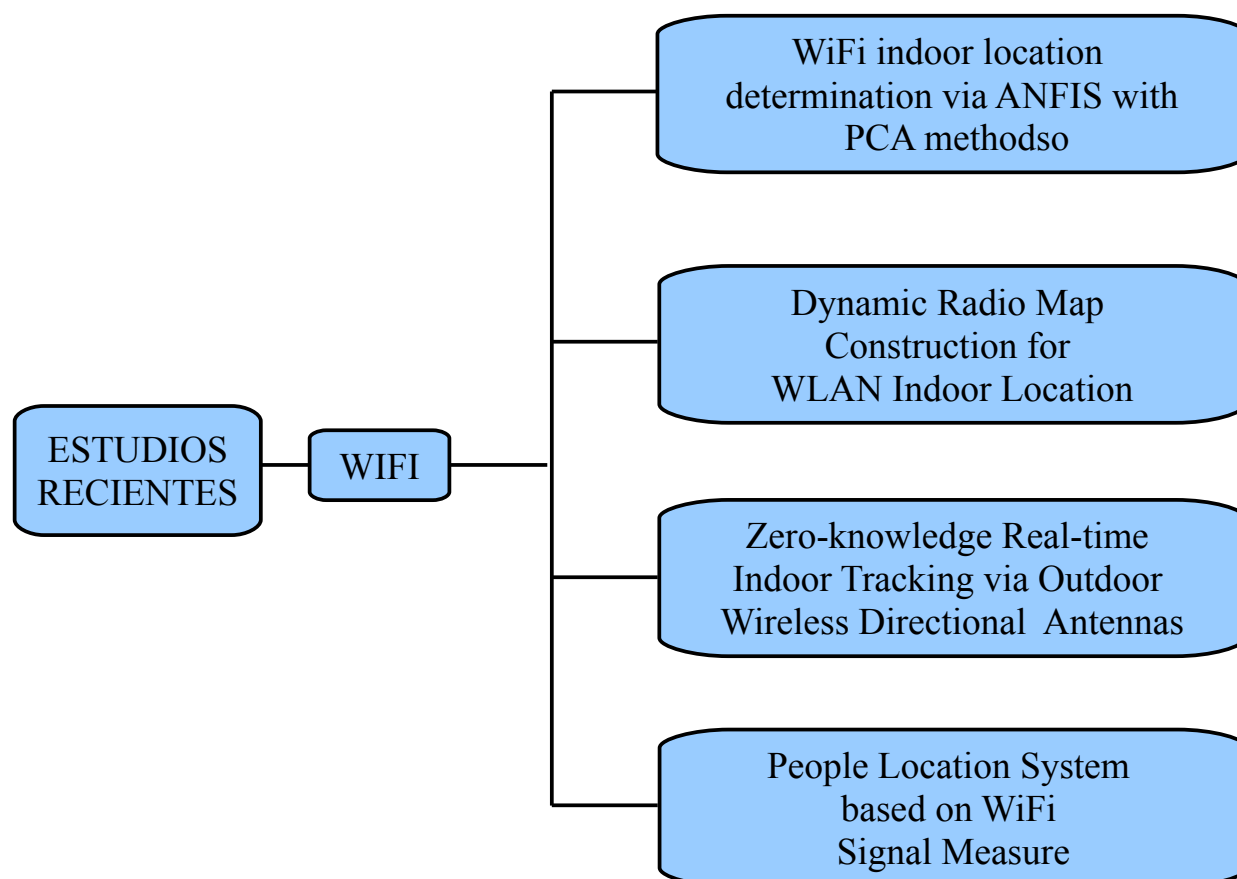
1º.- **“WiFi indoor location determination via ANFIS with PCA methods”**. Se trata de un método de localización indoor mediante WiFi basado en ANFIS (adaptive neurofuzzy inference system) con el análisis principal de componentes PCA, el cual reduce la dimensión de los vectores de la señal WiFi, lo que también reduce el espacio de almacenamiento y simplifica las reglas difusas generadas por el método de agrupación de sustracción a la formación ANFIS.

2º.- **“Dynamic Radio Map Construction for WLAN Indoor Location”**. Este estudio propone la creación de un radio mapa dinámico para mejorar la precisión en la localización.

3º.- **“Zero-knowledge Real-time Indoor Tracking via Outdoor Wireless Directional Antennas”**. Se trata de un sistema de localización en interiores que utiliza antenas externas

direccionales para obtener la posición de los elementos a trazar.

4º.- **“People Location System based on WiFi Signal Measure”**. Este sistema de localización se divide en tres etapas: entrenamiento, localización de personas y por último seguimiento de las mismas.



Igualmente, dentro del Bloque **“RFID”** contamos con cuatro nuevas opciones pertenecientes a cuatro estudios respectivamente.

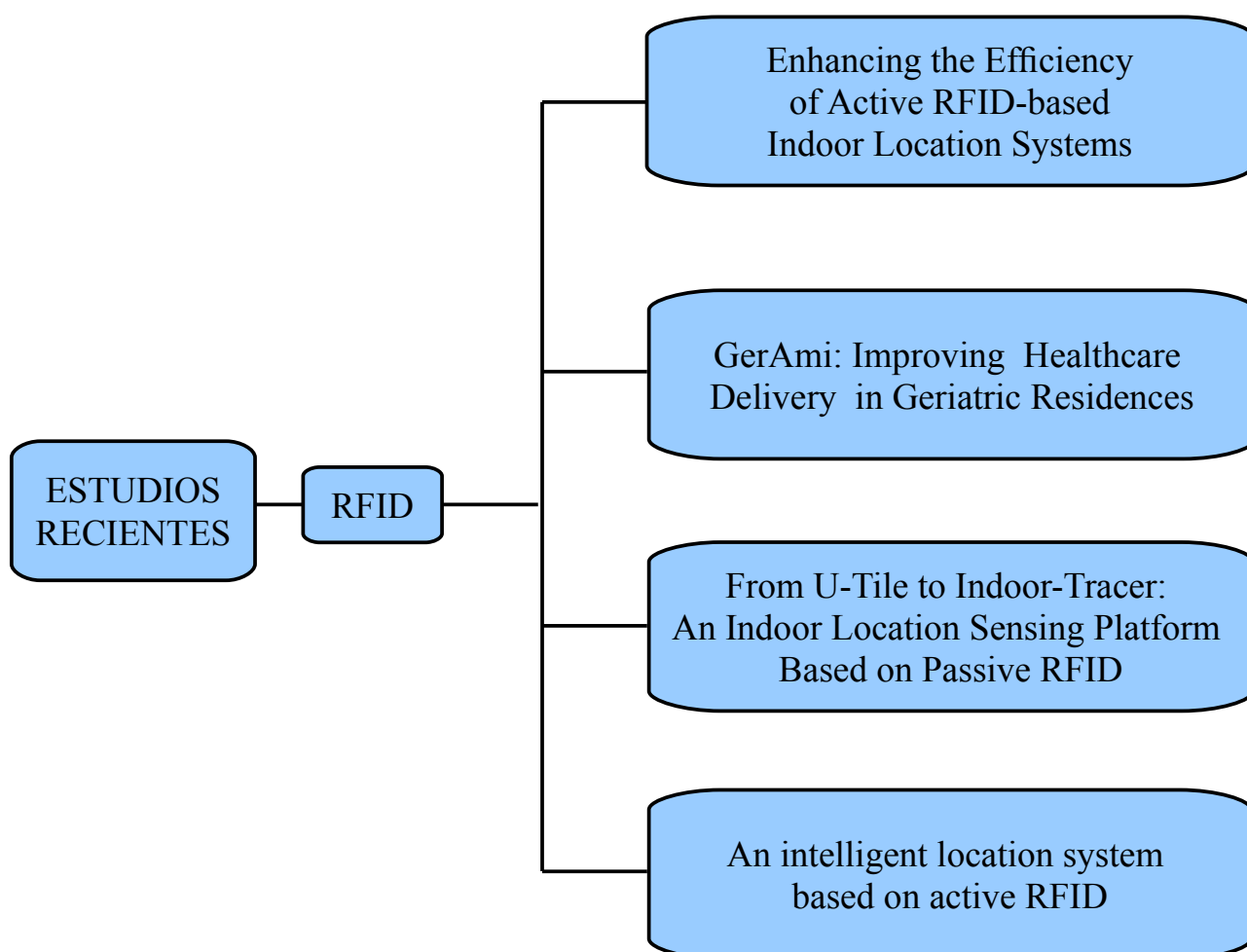
Se han seleccionado estos cuatro estudios porque representan cuatro sistemas completamente diferentes y además introducen mejoras en su campo de aplicación.

1º.- **“ Enhancing the Efficiency of Active RFID-based Indoor Location Systems”**. Propone un algoritmo que mejora enormemente la eficiencia de uno de los sistemas de localización más utilizados (LANDMARK)

2º.- **“GerAmi”**. Es un sistema de localización y gestión de recursos basado en el control de acceso, diseñado para su aplicación en hospitales, residencias, etc. Este sistema no solo pretende realizar una localización sino que va más allá incluyendo un sistema de gestión de recursos, de tal modo que GerAmi, realiza la localización y además le da una función a esta capacidad.

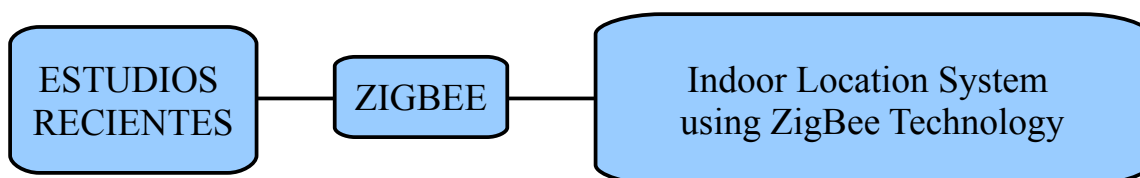
3º.- **“ From U-Tile to Indoor-Tracer”**. Nos propone una solución basada en la colocación de sensores de presión junto con antenas RFID bajo las baldosas, de modo que cada sensor de presión controla que antena RFID debe actuar.

4º.- Por último se propone un sistema que en vez de utilizar etiquetas RFID pasivas, utiliza etiquetas RFID activas, **“ An intelligent location system based on active RFID”**.



Dentro del Bloque **“ZIGBEE”** tenemos únicamente un estudio que utiliza tecnología ZIGBEE para realizar la localización en interiores. Como se ha comentado anteriormente, WiFi y ZigBee son muy similares en su funcionamiento dentro de los sistemas de localización en

interiores, y los avances realizados en uno, son aplicables en otro, con unas pequeñas modificaciones, y dado que este proyecto no pretende mostrar todos los sistemas existentes, si no, ser una selección de los más interesantes, atendiendo a los criterios mencionados en la sección “3.- Metodología” se ha creído conveniente que con un único estudio sobre ZigBee, se podía mostrar información suficientemente representativa.



Las opciones disponibles en estos submenú nos mostrarán el contenido y la información referente a los estudios recientes que utilizan las tecnologías WIFI, RFID y ZIGBEE en sus sistemas, con sus diversos apartados.

- WIFI
 - Localización en interiores mediante redes WiFi via ANFIS con métodos PCA
 - Construcción de radio mapas dinámicos para la localización WLAN en interiores
 - Localización en tiempo real mediante antenas exteriores direccionales sin aprendizaje previo
 - Sistemas de localización de personas basado en la medición de la señal WiFi.
- RFID
 - Mejorando la eficiencia de los sistemas de localización indoor basados en tecnología RFID
 - GerAmi: Mejorando el cuidado en residencias geriátricas
 - De las baldosas al rastreo indoor. Una plataforma sensora de

localización indoor basada en RFID pasivo

- Un sistema de localización inteligente basado en RFID activos.

- ZIGBEE
 - Sistemas de localización indoor usando tecnología ZIGBEE

El CD también contiene un apartado de REFERENCIAS, al que se puede acceder desde cualquier bloque.

Para salir del CD se muestra una pantalla de CRÉDITOS, donde se da la opción de salir definitivamente o volver a la página en que nos encontrábamos.

5.- RECURSOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DEL CD

5.1.- Software.

Las herramientas informáticas utilizadas para la elaboración del CD interactivo, han sido:

- **Auto Play Media Studio 8.**

Se trata de un software para la creación de aplicaciones rápido e intuitivo. Con este programa podemos crear reproductores de audio, navegadores de Internet, tarjetas de presentación, instaladores, cuestionarios, visores de documentos pdf y de imágenes o vídeos, y una gran cantidad de aplicaciones más.

Cuenta con funciones Drag & Drop, que permite arrastrar elementos directamente dentro de la aplicación sin necesidad de importarlos, un lenguaje de programación sencillo con más de 865 acciones pre-programadas, que solucionan de forma rápida algunas tareas como abrir documentos, navegar entre las diapositivas, variar el tamaño de los objetos, cargar textos, avanzar y retroceder en el historial, etc, más de 20 objetos visuales, como imágenes, vídeos, flash, PDF, etc. Además cuenta con un editor de botones integrado, que nos permite crear nuestros propios botones a partir de imágenes en formato psd.

El usuario puede controlar todos los aspectos de la aplicación que desea crear, puede insertar cualquiera de los más de 20 objetos, y programar sus funciones y como interactúan con el resto de objetos mediante 865 acciones pre-programadas o también tiene la posibilidad de programar sus propias funciones dentro de la aplicación, utilizando un lenguaje basado en C++.

El motivo por el que se ha escogido esta herramienta de desarrollo frente a otras similares como Adobe Director, reside en que a diferencia de otras herramientas, la versión de pruebas gratuita que ofrece Auto Play Media Studio 8, es completamente funcional y nos permite crear un auto ejecutable sin ningún tipo de restricción. Otros programas aunque también contaban con versiones de prueba gratuitas funcionales, el archivo final generado, tenía caducidad y mostraba un mensaje que indicaba que se trataba de una versión de prueba.

– **Adobe Photoshop CS5.**

Ésta es una conocida herramienta de edición de imágenes y probablemente una de las más potentes.

Ha sido necesaria su utilización para tratar algunas de las imágenes que se muestran en el CD interactivo, así como para crear las imágenes que forman los botones de nuestra aplicación.

Se decidió utilizar Adobe Photoshop CS5 porque es un software con el que ya se contaba previamente, por lo que no ha sido necesario buscar uno nuevo.

– **Paint v6.1 de Microsoft.**

Se trata de una sencilla herramienta de dibujo que también permite realizar sencillas modificaciones a imágenes, así como cambiar su formato.

Se ha utilizado esta herramienta, como complemento a Adobe Photoshop CS5, por su rapidez y sencillez, en los casos que la edición de la imagen no revestía complejidad, o cuando ha sido necesario incluir elementos visuales a una imagen, como recuadros, etc, Paint es la solución más rápida y sencilla.

– **Open Office 3 Writer.**

Este es un procesador de texto de uso libre.

El motivo por el que se ha elegido este programa frente a otros, es porque Open Office es una suite de ofimática de uso libre, por lo que no es necesario pagar una licencia para su utilización, y mantiene todas las posibilidades de cualquier otro procesador de texto como Microsoft Word.

Además Open Office nos permite exportar nuestros documento directamente como PDF, por lo que no será necesario utilizar una herramienta específica para ello, sin necesidad de descargar complementos adicionales.

– **Macromedia Flash MX 2004.**

Se trata de un programa de creación y edición de archivos flash .swf

Este programa ha sido necesario para la creación y edición de algunas animaciones explicativas que se muestran en el CD interactivo. Podemos encontrar estas animaciones en la página de inicio de la aplicación, y también en la página “Fenómenos que afectan a las ondas de radio”, donde encontramos dos animaciones representativas: una del efecto doppler, y otra de la difracción.

El motivo por el que se ha escogido esta herramienta frente a otras como Adobe Flash Profesional es que el tamaño de la misma es inferior, lo cual supone una ventaja para su descarga e instalación, además la versión gratuita únicamente tiene una restricción de uso temporal, por lo que ha dado tiempo a utilizarla plenamente sin ningún problema, y crear los archivos flash necesarios, sin tener que adquirir una licencia.

– **Total vídeo converter.**

Un software de conversión de vídeo, utilizado para adaptar el formato de los vídeos a un formato adecuado para utilizar en AutoPlay Media Studio 8, esta aplicación además nos permite modificar parámetros como la resolución, los frames per second, el sonido, etc, por si necesitamos que nuestro vídeo ocupe un menor espacio, perdiendo la menor calidad posible.

– **Windows Movie Maker.**

Un programa informático de edición de vídeo.

Aunque es una de las herramientas de edición de vídeo menos potentes actualmente, se ha utilizado este programa, porque sólo era necesario editar los vídeos, para cortar algunos trozos para que los vídeos fueran menos extensos, y dado que ya se contaba con este software en el equipo, no ha sido necesario recurrir a otro.

– **Audacity.**

Es un editor de audio digital libre.

Se ha utilizado este software para capturar las pistas de audio, porque es libre, y sus requisitos del sistema son mínimos

5.2.- Hardware.

Para la realización de todo el proyecto de final de carrera, se han utilizado dos equipos distintos, un ordenador portátil, y un ordenador de sobremesa.

El equipo portátil se trata de un Acer Aspire model 5633 WLMI corriendo bajo Windows XP

El equipo de sobremesa, con sistema operativo Windows 7, cuenta con:

- Placa Base: Gigabyte GA 770
- Procesador: AMD Phenom II x4 955
- Tarjeta Gráfica ATI Raedon HD 5770
- Disco Duro HDD Western Digital Blue 500 Gb
- Memoria RAM: Mushkin 4Gb

6.- MANUAL DE USUARIO

El CD interactivo es autoejecutable, por lo que tras introducirlo en la unidad lectora, el programa se pondrá en marcha automáticamente. Si el ordenador tiene activado algún filtro de seguridad que limita los autoejecutables, es posible que el programa no se lance de manera automática, por lo que será necesario acceder a Mi PC y acceder a la unidad lectora correspondiente. El programa se ejecutará haciendo doble click sobre el archivo ***“Localización_en_interiores_Guía_Multimedia.exe”***.

6.1.- Diseño de la aplicación interactiva.

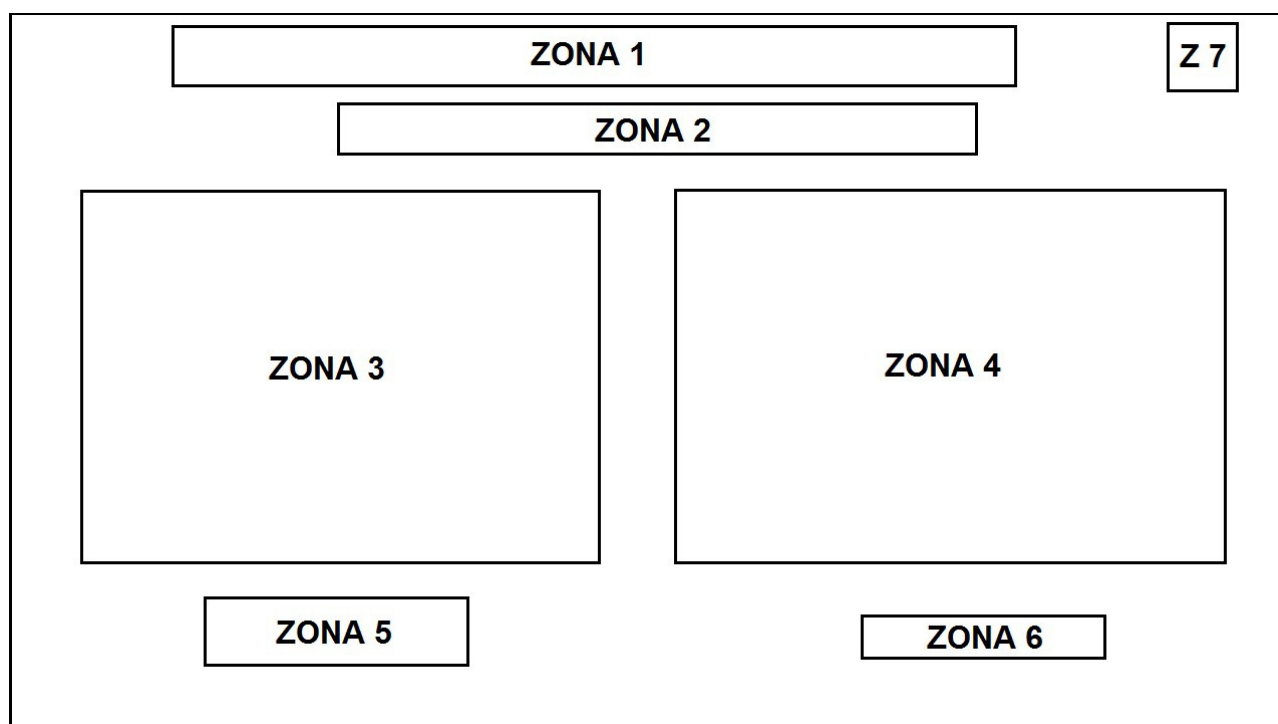
La aplicación cuenta con una interface limpia y sencilla de manejar, todos los elementos que componen cada una de las páginas de la aplicación han sido diseñados con la intención de facilitar su manejo al usuario, de tal modo que los menús resulten intuitivos y fáciles de utilizar.

Se ha tratado que la información sea accesible y visualmente agradable con la intención de evitar la fatiga ocular que puede causar las pantallas retroiluminadas, para ello se ha elegido una combinación de colores, en fondos, textos e imágenes, que no resulta molesta.

Existen varios tipos de páginas con diseños diferentes, dependiendo de la función que cada una de ellas desempeña.

– Tipo 1: Páginas de contenidos.

En estas páginas, se encuentra el contenido principal de la aplicación, en ellas aparece la documentación del proyecto, junto con el contenido audiovisual que facilita su comprensión.



ZONA 1: Aparece una barra de navegación que tiene la funcionalidad de botonera. A la izquierda de esta barra, se encuentra el título del proyecto.

ZONA 2: En esta zona se muestra el título de la página de contenido en la que nos encontramos.

ZONA 3: Se trata de la zona donde se encuentra el texto de la documentación que se está consultando.

ZONA 4: Corresponde a la zona de visualización multimedia. En esta zona podremos ver las imágenes, animaciones o vídeos correspondientes a la documentación de la escena.

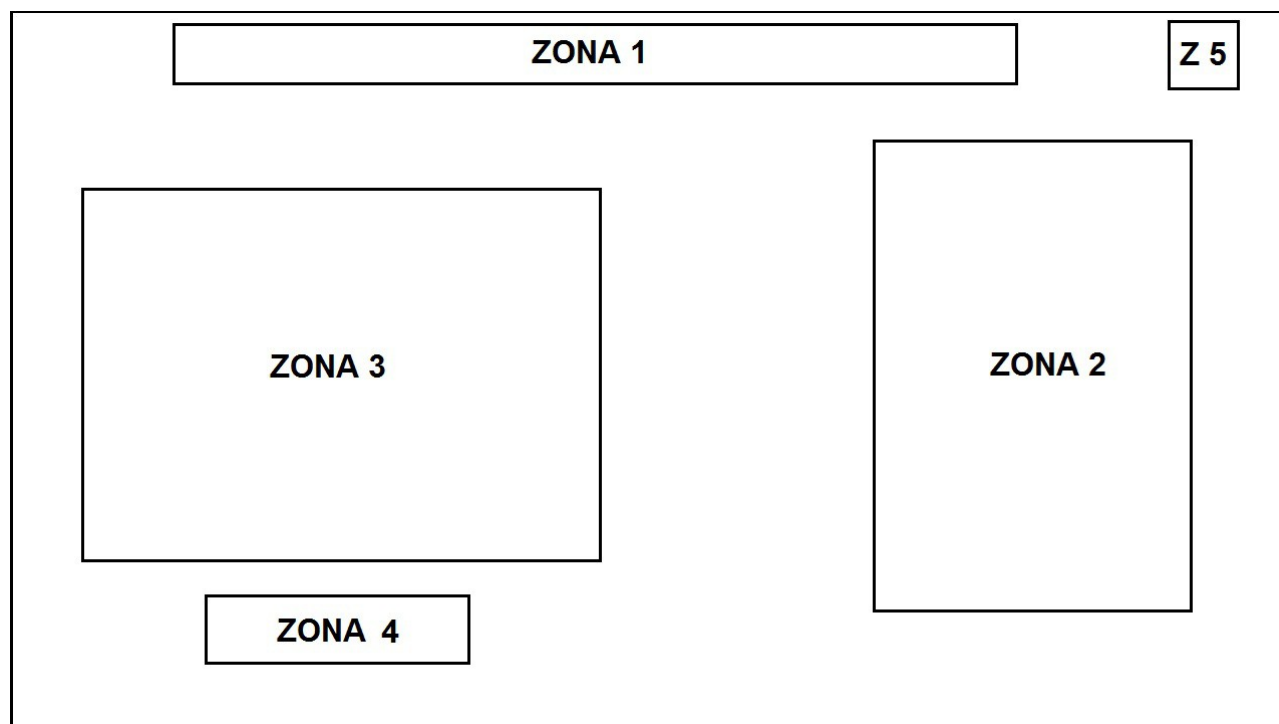
ZONA 5: Aquí encontramos los botones de acción comunes a todas las diapositivas (Salir, Imprimir y Bibliografía).

ZONA 6: Se muestran los botones de navegación multimedia, que nos permiten movernos dentro de la zona de visualización multimedia.

ZONA 7: En esta zona, común para todas las escenas, se encuentra el botón de música (Encender / Apagar).

– **Tipo 2A: Páginas de navegación y menús.**

Las páginas de navegación y menús realizan la función de guiarnos a través de las distintas escenas de documentación de la guía multimedia.



ZONA 1: Aparece una barra de navegación que tiene la funcionalidad de botonera. A la izquierda de esta barra, se encuentra el título del proyecto.

ZONA 2: En esta zona se muestra el conjunto de botones correspondientes a los menús.

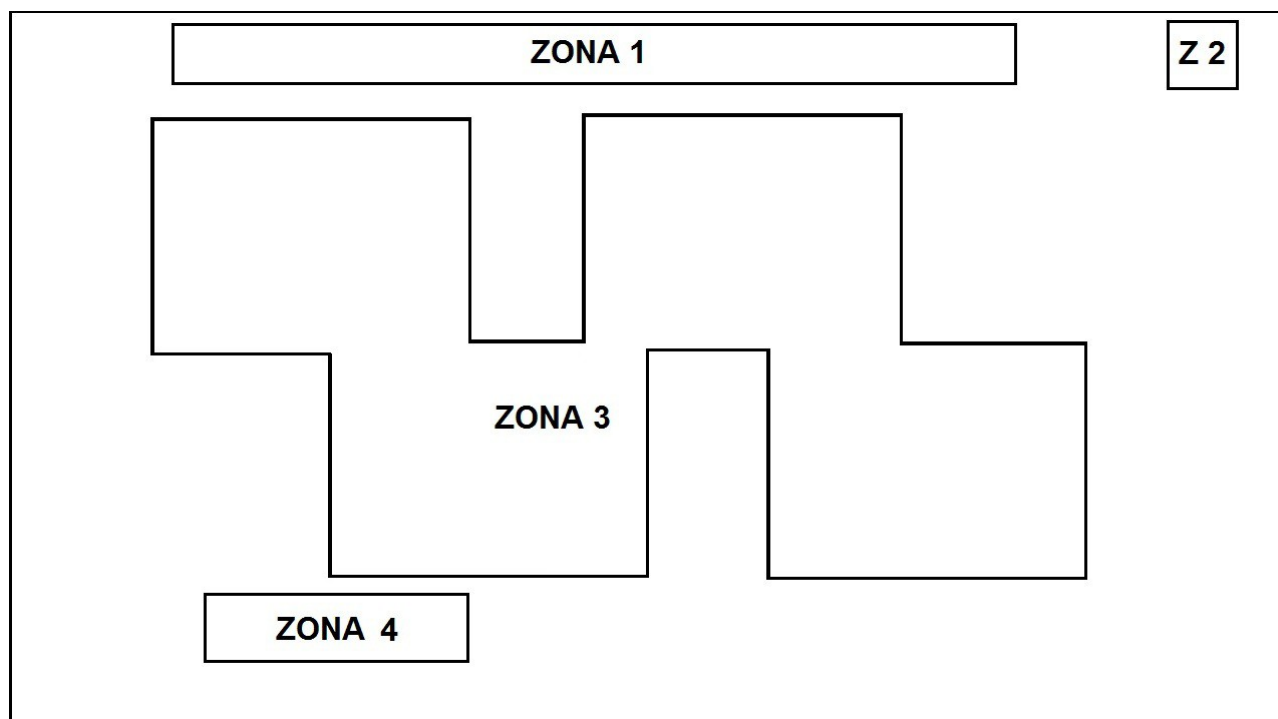
ZONA 3: Se trata de una zona donde aparecerá una imagen descriptiva junto a un pie de imagen, que nos mostrará información del botón del menú sobre el cual nos encontramos, para facilitar su comprensión.

ZONA 4: Aquí encontramos los botones de acción comunes a todas las diapositivas (Salir, Imprimir y Bibliografía).

ZONA 5: En esta zona, común para todas las escenas, se encuentra el botón de música (Encender / Apagar).

– **Tipo 2B: Páginas de navegación y menús.**

Las páginas de navegación y menús realizan la función de guiarnos a través de las distintas escenas de documentación de la guía multimedia.



ZONA 1: Aparece una barra de navegación que tiene la funcionalidad de botonera. A la izquierda de esta barra, se encuentra el título del proyecto.

ZONA 2: En esta zona se muestra el conjunto de botones correspondientes a los menús.

ZONA 3: Se trata de una zona donde se encuentra una imagen descriptiva junto a un título, que actúan como botones, y nos mostrará información sobre la sección a la que nos dirigiremos, para facilitar su comprensión.

Cada una de las imágenes, al colocar el ratón sobre ellas, pasarán a primer plano y aumentarán su tamaño.

ZONA 4: Aquí encontramos los botones de acción comunes a todas las diapositivas (Salir, Imprimir y Bibliografía).

– **Tipo 3: Páginas especiales.**

Dentro del CD interactivo, existen 3 páginas, que por su distribución y contenido, no podemos clasificar en ninguno de los anteriores grupos.

Estas páginas son:

- **Página de Inicio:** Es la primera página que aparecerá cada vez que arranquemos el CD, y no volverá a mostrarse más.

En ella se muestra el título del CD junto a una animación y un único botón en la parte inferior de la escena, que nos permite acceder al contenido del CD interactivo.

- **Página de Bibliografía:** Esta página mantiene las botoneras de barra de navegación, y botones de acción comunes, y nos muestra la lista de las referencias de la documentación.
- **Página de Créditos:** Únicamente aparecerá cuando tratemos de salir de la aplicación, en ella se muestran los créditos de la aplicación junto a una pregunta, que nos consulta si realmente queremos cerrar la aplicación. En este momento, podremos cerrar la aplicación, o volver a la página en la que nos encontrábamos, en caso de haber hecho click en el botón salir por error, y continuar con nuestra navegación.

6.2.- Botones.

Dentro de la aplicación existen tres tipos de botones, organizados según la función que realizan:

- **Botones de Navegación:** Se encuentran en la parte superior, en la zona denominada barra de navegación y nos permiten conocer en todo momento en que sección de la aplicación nos encontramos. Además nos dan la posibilidad de ascender de nivel en la aplicación hasta el nivel que deseemos.

Tienen forma rectangular, terminando uno de sus lados en flecha, y según aparecen, se superponen unos sobre otros, para formar una barra de navegación, en su interior encontramos un texto descriptivo.



- **Botones de los Menús:** Estos botones los encontramos en la parte derecha de la aplicación y su función es permitirnos elegir a que parte de la aplicación deseamos navegar.

Tienen forma rectangular, con sus lados más estrechos ovalados y en su interior encontramos un texto descriptivo.



- **Botones de acción:** Cada botón realiza una función específica y se encuentran distribuidos por toda la aplicación.

Tienen forma cuadrada, con bordes redondeados y en su interior encontramos un grafismo representativo de la función que realiza.

Dentro de los botones de acción existen los siguientes tipos.

- Botón Salir: Nos permite cerrar la aplicación.



- Botón Imprimir: Nos permite imprimir un documento PDF con el contenido de la sección del CD en que nos encontramos.



- Botón Bibliografía: Nos lleva a la página de referencias.



- Botón Música: Nos permite activar y desactivar la música.



- Botón Play/Pause: Es un botón de navegación de las imágenes que nos permite activar y desactivar la reproducción automática.



- Botón Imagen Siguiente: Pasa a la imagen siguiente.



- Botón Imagen Anterior: Pasa a la imagen anterior.



6.3.- Navegación.

Presentación

El CD es autoejecutable, por lo que tras introducirlo se lanzará automáticamente la aplicación. Lo primero que aparece es una escena de presentación en la que se muestra además de los logos de la Universidad, una animación que representa el seguimiento de unos dispositivos dentro de un entorno cerrado.

Para acceder al menú principal basta con hacer click sobre el botón Iniciar, en cualquier momento.

Esta es una página de tipo 3.



Menú Principal

El menú principal se muestra tras hacer click en “iniciar” en la pantalla de presentación y se puede acceder a él en cualquier momento haciendo click en el botón Inicio de la barra de navegación.

Es el origen de toda la navegación y a partir de este menú se vertebra el resto de la aplicación.

Se trata de una página Tipo 2A.



Introducción

Se muestra en una página de tipo 1 y es por lo tanto el final de una de las ramas de nuestra aplicación, desde ella solo podremos acceder a las referencias, o subir niveles en nuestra navegación, además de las opciones comunes de imprimir o cerrar aplicación.

En cualquiera de las páginas de tipo 1 podemos ampliar la imagen que estamos

visualizando haciendo click sobre ella, para volver a su forma original, hay que hacer nuevamente click sobre la imagen.



Menú Aspectos de las distintas tecnologías

A él se accede desde el menú principal y desde él se puede acceder a las páginas que contienen el contenido de las 6 tecnologías representadas.



Escena de contenido (WiFi)

Es una página tipo 1, es por lo tanto un final de rama. Dentro de esta página contamos con la peculiaridad de que hay un vídeo incluido que se puede reproducir haciendo click sobre la palabra vídeo, y para volver a visualizar las imágenes, en el espacio de visualización multimedia, basta con volver a hacer click sobre cualquiera de los botones de navegación multimedia.

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a navigation bar with the following elements:

- On the left, the text "LOCALIZACIÓN EN INTERIORES" in bold.
- In the center, three tabs: "ÍNDICE", "ASPECTOS DE LAS TECNOLOGÍAS", and "WIFI". The "WIFI" tab is currently selected and highlighted in blue.
- On the right, a speaker icon for audio control.

Below the navigation bar, the main content area is titled "WIFI" in large, bold letters. It is divided into two main sections:

- Left Section (Text):**
 - Section header: **Implementación a la localización**
 - Text: "Gracias al creciente auge de las redes wifi inalámbricas domesticas, que permiten a los usuarios disfrutar de acceso a Internet de forma inalámbrica en su propio hogar, y la generalización de estas redes, en la mayoría de edificios de acceso público, los sistemas de localización en interiores basados en señales wifi, se están extendiendo rápidamente, ya que pueden funcionar sobre la infraestructura desplegada previamente."
 - Text: "Los sistemas de localización en interiores basados en wifi, no solo pueden funcionar sobre las infraestructuras de comunicaciones wifi existentes, si no que además, pueden funcionar de forma paralela, de modo que, con una única instalación se pueden implantar juntos un sistema de localización y un sistema de comunicaciones."
 - Text at the bottom: "En el proyecto: "Análisis de técnicas y sistemas de localización en"
- Right Section (Video):**
 - A video player showing a 3D architectural model of a building with a red dotted line indicating a path or signal.
 - Video title: "Indoor tracking using WiFi"
 - Video URL: <http://www.youtube.com/watch?v=VhXNrSaSU3w>
 - Video duration: 00:32
 - Below the video player, there are three icons: a left arrow, a document icon, and a book icon.
 - At the bottom right of the video player area, there is a "Video" label and a play button icon.

Menú Métodos de localización

Es uno de los submenús a los que se puede acceder desde el menú principal, esta página nos da acceso a los tres métodos de localización y además cuenta con un botón con información complementaria relacionada con las ondas de radio.

Se trata de una página de tipo 2A.

LOCALIZACIÓN EN INTERIORES **ÍNDICE** **MÉTODOS DE LOCALIZACIÓN**

MÉTODOS DE LOCALIZACIÓN



RSS Intensidad de la señal recibida

ToA

AoA

RSS

FENÓMENOS QUE AFECTAN A LAS ONDAS DE RADIO

+ Información

Escena de contenido (AoA Angle of Arrival)

Es una página igual que la de WiFi que cuenta con un vídeo, es de tipo 1 y es final de rama.

LOCALIZACIÓN EN INTERIORES **ÍNDICE** **MÉTODOS DE LOCALIZACIÓN** **AoA**

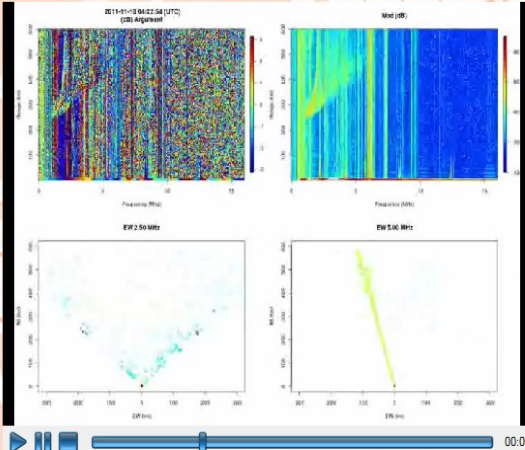
AoA (ANGLE OF ARRIVAL)

El método AoA (Angle of Arrival - Ángulo de Llegada) determina la dirección de propagación de las ondas de radiofrecuencia emitidas por un emisor al incidir sobre un conjunto de antenas. Una vez determinados todos los ángulos que forma el emisor con cada una de las antenas se triangula la posición del emisor respecto al conjunto de las antenas.

Se trata de un método bastante preciso, pero requiere un gran despliegue de antenas, además también suele ser necesario Los (Line of Sight - Línea de visión directa).

Este método también se ve gravemente afectado por los desvanecimientos multirrayecto, debido a que, provocan errores en la adquisición de datos.

El método AoA se usa generalmente para descubrir la localización de emisiones de radio pirata, o emisores de radio militares. También está



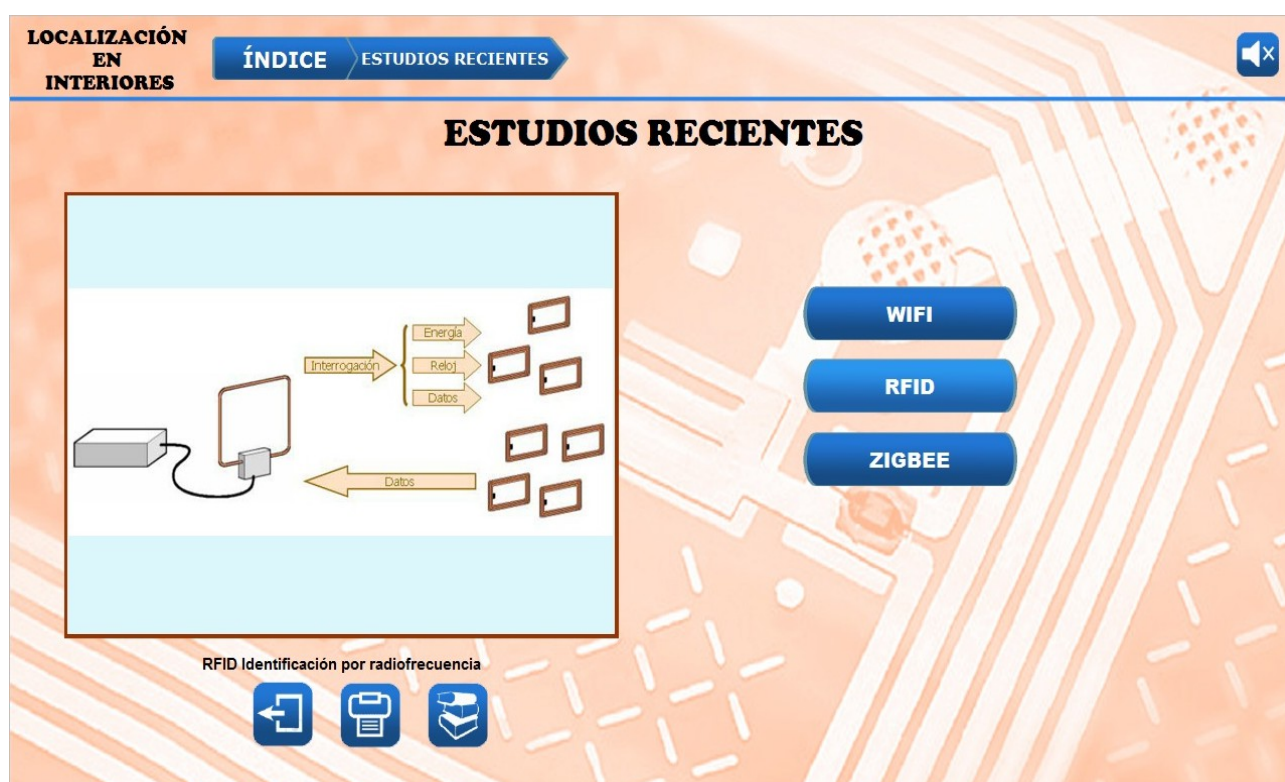
Two Antenna Angle of Arrival
<http://www.youtube.com/watch?v=v8hrtz7zkfk>

Video

Menú Estudios Recientes

La página “menú estudios recientes” se encuentra al mismo nivel que las páginas, menú Aspectos de las tecnologías, y menú métodos de localización. Es también una página de tipo 2A

Esta página nos da acceso a tres nuevas secciones, pero en este caso, en las secciones WiFi y RFID se accede a nuevos submenús, mientras que la sección ZigBee conduce directamente a la página de contenidos.

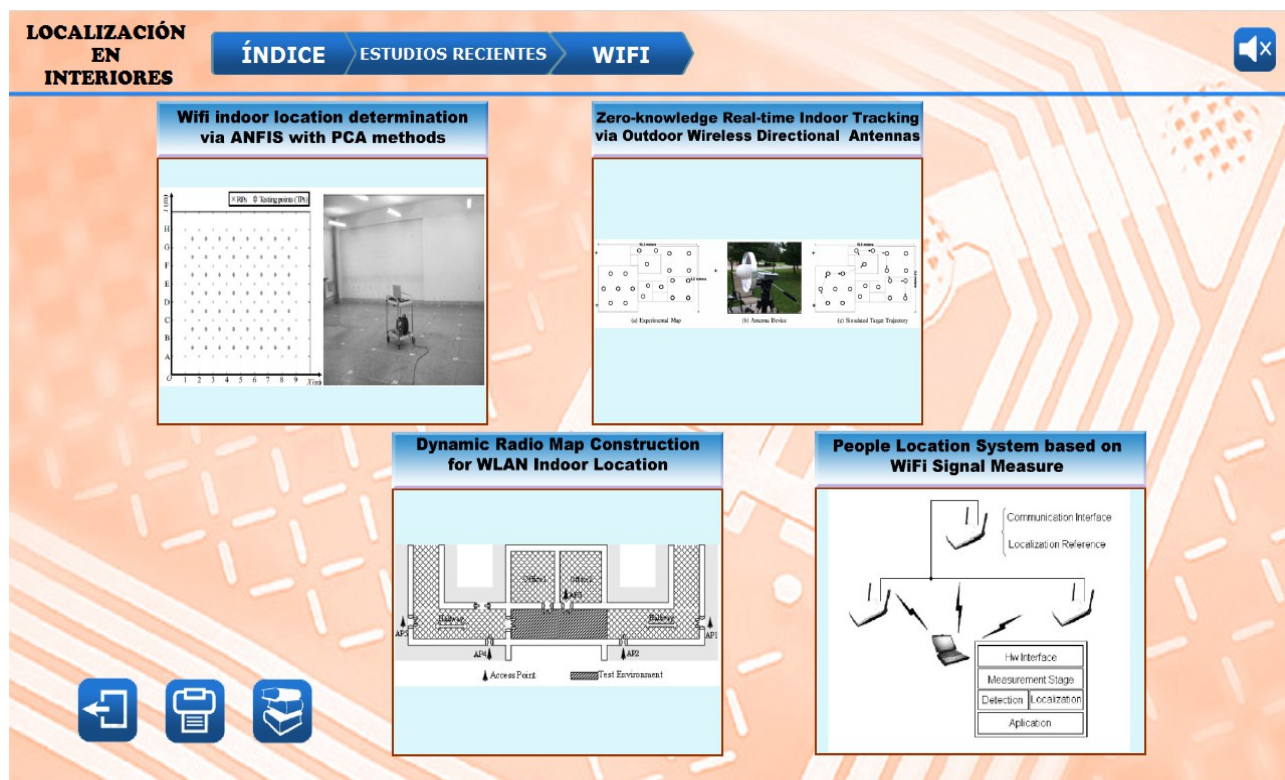


Menús Estudios Recientes (WiFi)

En esta página se visualizan los cuatro estudios disponibles dentro de unos recuadros con el nombre del estudio y una imagen representativa del mismo, que al pasar sobre ella se ampliará y pasará a primer plano

Seleccionando cualquiera de los estudios se abrirá una página de contenidos de tipo 1 y final de rama.

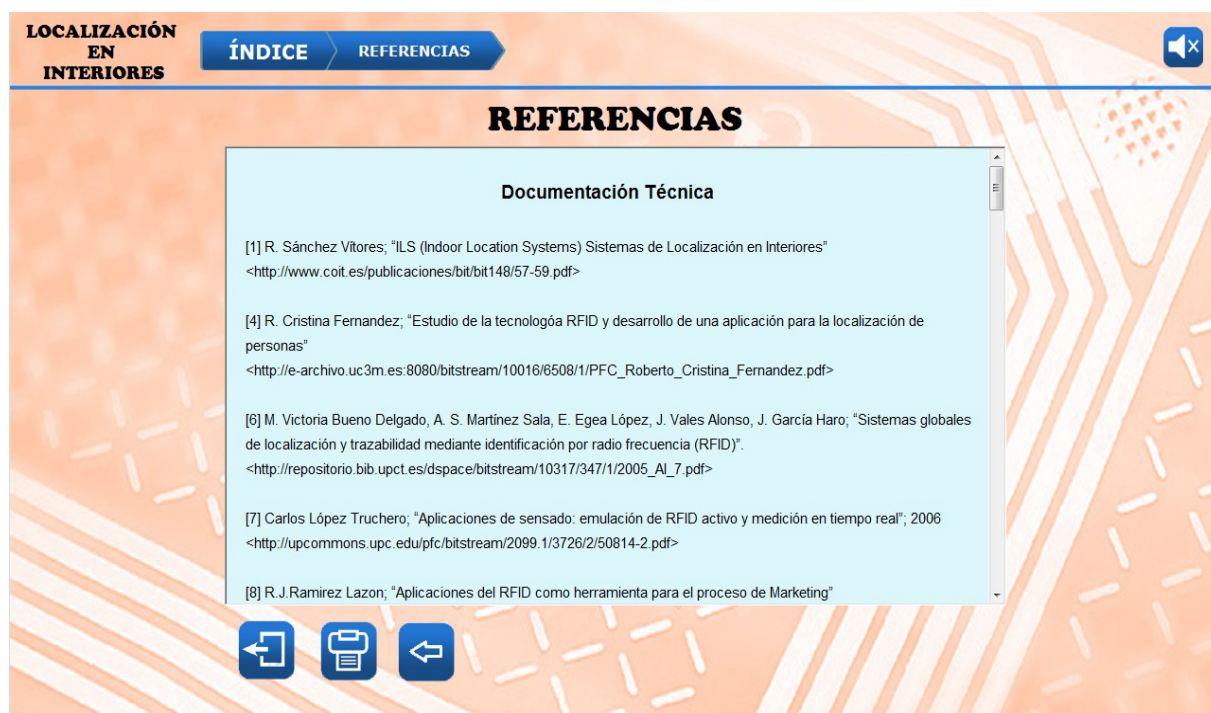
Se trata de una página de tipo 2B, y es el último de los tipos menús que se pueden encontrar dentro de la aplicación.



Referencias.

A esta página se accede en cualquier momento haciendo click sobre el botón de referencias, que podemos encontrar en todas las escenas, en la zona de botones de acción.

Esta es una página especial, de tipo 3, desde ella se puede volver a la página de la cual se procede, o salir de la aplicación.



Créditos.

Es la página que se mostrará al tratar de salir de la aplicación, en ella se pueden ver los campos: título del proyecto, autor, especialidad, directores y convocatoria. Es una página de tipo 3. En esta escena se muestra también la opción de salir definitivamente de la aplicación o volver a la escena de la que se procede.



7.- CONCLUSIONES.

Tras analizar y estudiar los diferentes métodos para la localización en interiores y las técnicas más habituales, vamos a proceder a resumir cuales pueden resultar más ventajosos por sus características.

- Primero, observamos que la utilización de **infrarrojos** tiene grandes carencias debido a que esta tecnología necesita contacto visual directo para poder funcionar, lo que obliga a utilizar etiquetas en zonas visibles para un correcto funcionamiento, además su alcance es relativamente limitado por lo que es necesaria una gran infraestructura.
- El **bluetooth**, aunque está muy extendido y multitud de dispositivos lo utilizan en la actualidad, es un protocolo que fue creado como una comunicación punto a punto, para la transmisión de datos de forma inalámbrica, por lo que sus consumos energéticos resultan elevados y es una herramienta poco adecuada para las funciones deseadas.
- Los sistemas por **ultrasonidos** están basados en una estructura de etiquetas de identificación y puntos fijos que determinan la posición de las etiquetas.

La utilización de sistemas de ultrasonidos frente a otros sistemas tiene una gran ventaja, y es que utiliza ondas sonoras y no ondas de radio por lo que no provoca interferencias con el resto de sistemas de comunicaciones del edificio y no se ve afectada por el ruido que estos sistemas de comunicaciones puedan provocar.

- Los sistemas de localización mediante **ZigBee** tienen la gran ventaja de poderse integrar fácilmente en entornos domóticos y comunicarse con ellos activamente, dado que la gran mayoría de estos entornos domóticos utilizan tecnología ZigBee en su funcionamiento por lo que la integración de este sistema de localización podría suponer un valor añadido a dichos entornos, o suponer la forma de iniciarse en la domótica.

- Al igual que ocurre con ZigBee o con ultrasonidos, los sistemas basados en tecnología **WiFi** usan una infraestructura de puntos de acceso fijos, pero en el caso del WiFi esto supone una ventaja debido a que se pueden utilizar las infraestructuras de comunicaciones WiFi con las que ya cuenten los edificios, de tal modo, que una única instalación realiza las funciones de localización y comunicación inalámbrica del entorno.
- Por último contamos con los sistemas de localización basados en tecnología **RFID**.

Hemos visto como mediante RFID se puede realizar una localización y seguimiento de personas en entornos cerrados, aunque estos métodos tienen gran complejidad.

Sin embargo, aprovechando las características principales de la tecnología RFID, teniendo en cuenta que fue creada para sustituir los sistemas de códigos de barras, contamos con sistemas de localización en interiores y gestión de recursos basados en un control de acceso, más que en una localización por coordenadas, esto tiene algunos inconvenientes en cuanto a la precisión de la localización, pero tiene una gran ventaja en cuanto al costo-efectivo, por lo que puede resultar muy interesante según que aplicación se desee.

Para concluir, de los estudios recientes se observa que la tecnología WiFi es muy versátil y existen diferentes modos de mejorar la precisión sin necesidad de incrementar las infraestructuras utilizadas, estas mejoras en la precisión también implican que para conseguir una misma precisión es necesaria una inversión en infraestructura menor.

El hecho de poder aunar las comunicaciones inalámbricas y los sistemas para la localización en un mismo entorno, con una única infraestructura, hacen de los sistemas de localización mediante WiFi, la mejor opción para implantar sistemas de localización en lugares públicos, como centros comerciales, donde se pretende guiar al usuario.

De los estudios recientes sobre RFID, cabe destacar el sistema GerAmi, que basándose en el control de acceso, permite crear un sistema de gestión de recursos mediante la localización de los mismos, con una instalación menor y unos costes operativos mínimos, gracias a la utilización de etiquetas RFID pasivas desechables. La utilización de etiquetas desechables supone

una ventaja para la implantación de este sistema en lugares donde la estancia del usuario sea temporal, como pueden ser, centros médicos, eventos deportivos o culturales, congresos, etc.

Por último, tenemos que los sistemas basados en ZigBee siguen siendo una buena alternativa para el uso en el hogar, cuando lo que se pretende es crear una casa domótica.

8.- REFERENCIAS.

- [1] Sánchez Vítors, R. **“ILS (Indoor Location Systems) Sistemas de Localización en Interiores”** Bit, ISSN 0210-3923,
<http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit148/57-59.pdf>
- [2] Cristina Fernández, R. **“Estudio de la tecnología RFID y desarrollo de una aplicación para la localización de personas”** PFC Universidad Carlos III Madrid 2009
http://e-archivo.uc3m.es:8080/bitstream/10016/6508/1/PFC_Roberto_Cristina_Fernandez.pdf
- [3] Guillén Salvador, C.; Falcone Lanas, F.J.; **“Análisis de técnicas y sistemas de localización Indoor en redes inalámbricas”**. PFC Universidad Pública de Navarra Junio 2010.
<http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/2484/577351.pdf>
- [4] Amorim Silva, R.; Andre da S. Goncalves, P. **“Enhancing the Efficiency of Active RFID-based Indoor Location Systems”** WCNC 2009 proceedings.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4917714>
- [5] Corchado, J.M.; Bajo, J.; Abraham, A. **“GerAmi: Improving Healthcare Delivery in Geriatric Residences”** Computing & Processing (Hardware/Software); Signal Processing & Analysis, 2008.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4475855>
- [6] Jing, L.; Cheng, Z.; Zhou, Y.; Wang, J. **“From U-Tile to Indoor-Tracer: An Indoor Location Sensing Platform Based on Passive RFID”** Internet of Things (iThings/CPSCoM), 2011 International Conference on and 4th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing, 2011.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6142311>
- [7] Cheng, S.H. **“An intelligent location systema based on active RFID”** Machine Learning and Cybernetics (ICMLC), 2011 International Conference on
Volume:1, 2011.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6016707>
- [8] Bueno Delgado, M. V.; Martínez Sala, A. S.; Egea López, E.; Vales Alonso, J.; García Haro, J.; **“Sistemas globales de localización y trazabilidad mediante identificación**

por radio frecuencia (RFID)” Universidad Politécnica de Cartagena Campus Muralla de Mar
http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/347/1/2005_AI_7.pdf

[9] López Truchero, C. “**Aplicaciones de sensado: emulación de RFID activo y medición en tiempo real**”; Trabajo Final de Carrera, Universidad politécnica de Cataluña, Enero de 2006
<http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3726/2/50814-2.pdf>

[10] Ramirez Lazon, R.J. “**Aplicaciones del RFID como herramienta para el proceso de Marketing**”. Seminario de Título Ingeniería Comercial. Universidad de Chile, Julio de 2006.
http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/ramirez_r/sources/ramirez_r.pdf

[11] Centro de difusión de tecnologías; ETSIT UPM; [en línea] [Fecha de consulta: 14 Febrero 2013]
http://click.infospace.com/ClickHandler.ashx?du=http%3a%2f%2fwww.ceditec.etsit.upm.es%2findex.php%3foption%3dcom_docman%26task%3ddoc_download%26gid%3d28%26lte..&ru=http%3a%2f%2fwww.ceditec.etsit.upm.es%2findex.php%3foption%3dcom_docman%26task%3ddoc_download%26gid%3d28%26lte..&ld=20130427&ap=1&app=1&c=srchresrow4&s=srchresrow4&coi=398423&cop=main-title&euip=87.222.58.234&npp=1&p=0&pp=0&pvoid=76bb5e2ade1e4abaad1d5781b9d19868&ep=1&mid=9&hash=03856DF337004E4E5B12792A4B13BC68

[12] Instituto de investigaciones; CSIC; [en línea] [Fecha de consulta: 14 Febrero 2013 Página no encontrada]
http://www.iai.csic.es/lopsi/static/publicaciones/Congreso%20Nacional/ARJimenez_SurveyLocalizacionCUBicua_CEDI_UCAmI_2005.pdf

[13] Harter, A.; Hopper, a.; Steggles, P.; Ward, A. ; Webster. P. “**The Anatomy of a Context-Aware Application**”. In Proceedings of the 5th Annual ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (Mobicom 1999), pages 159, 1999.
<http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/www/publications/public/files/tr.1999.7.pdf>

[14] Jimenez, A.R.; Seco, F.; Prieto, C.; Roa, J. “**Tecnologías sensoriales de localización para entornos inteligentes**”. Instituto de automática industrial (CSIC). Granada, Septiembre de 2005.
www.researchgate.net/publication/228818682_tecnologas_sensoriales_de_localizacion_para_ento

rnos_inteligentes/file/79e415093b2d9cc154.pdf

[15] Priyantha, N.B.; Chakraborty, A.; Balakrishnan, H. **“The Cricket Location Support System”**. 6th ACM/IEEE Int. conf. On mobile Computing and Networking, Boston, MA, August, 2000.

<http://nms.lcs.mit.edu/papers/cricket.pdf>

[16] Balakrishnan, H.; Priyantha, N. **“The Cricket Indoor Location System: Experience and Status”**. WorkShop on Location-Aware computing (part ubicomp 2003), 1:79, 2003.

<http://www.spatial.maine.edu/ISAmode/documents/2003WorkshopOnLocationAwareComputing.pdf#page=13>

[17] Hazas, M.; Ward, A. **“A Novel Broadband Ultrasonic Location System”**. Proceedings of UbiComp 2002: Fourth International Conference on Ubiquitous Computing. Goteborg, Sweden, September, 2002.

http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-45809-3_21#page-1

[18] Goncalo, G.; Helena, S. **“Indoor Location System using ZigBee Technology”** Communication, Networking & Broadcasting; Signal Processing & Analysis ,2009.

<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5210942>

[19] Reyes, C.I.; Martín, C.A. **“Sistema prototipo de posicionamiento local destinado a la búsqueda de libros utilizando tecnología zigbee”** Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) Campus Gustavo Galindo

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16080/3/SISTEMA%20PROTOTIPO%20DE%20POSICIONAMIENTO%20LOCAL%20DESTINADO%20A%20LA%20B%20C%20%9ASQUEDA%20DE%20LIBROS%20UTILIZANDO%20TECNOLOG%20%8DA%20ZIGBEE.pdf>

[20] Mao, G.; Fidan, B. **“Localization algorithms and Strategies for Wireless Sensor Networks”**, Premier Reference Source, 2009. (National ICT Australia and Australian National University, Australia)

<http://www.igi-global.com/book/localization-algorithms-strategies-wireless-sensor/700>

[21] Díaz-Ambrona, L. **“Sistema de localización en interiores”**. PFC Universidad Politécnica de Madrid

http://oa.upm.es/947/1/PFC_LUIS_DIAZ_AMBRONA.pdf

- [22] Casar Corredera, J.R. **“Tecnologías y servicios para la sociedad de la información”**
Universidad Politécnica de Madrid
[http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Organos%20de%20Gobierno/Consejo
%20Social/Actividades/tecnologias_servicios_para_sociedad_informacion.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Organos%20de%20Gobierno/Consejo%20Social/Actividades/tecnologias_servicios_para_sociedad_informacion.pdf)
- [23] Legarretaetxebarria, A. **“Sistema de localización y seguimiento de personas en interiores mediante cámara PTZ basado en las tecnologías Kinect y Ubisense”**. Tesis de Máster.
Universidad del País Vasco. Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.
San Sebastián, Septiembre de 2011.
[http://www.ccia-kzaa.ehu.es/s0140-
con/es/contenidos/informacion/tesis_master/es_t_master/adjuntos/11alegarretaech.pdf](http://www.ccia-kzaa.ehu.es/s0140-con/es/contenidos/informacion/tesis_master/es_t_master/adjuntos/11alegarretaech.pdf)
- [24] National Weather Service Training Center; AWIPS; [En línea][19 Febrero 2013]
<http://www.gr.ssr.upm.es/~jambrina/rayos/www.nwstc.kc.noaa.gov/d.HMD/Lightning/lpats.htm>
- [25] York, J. **“Acoustic Source Localization ”** [En línea][19 Febrero 2013]. Undergraduate research project. Washington University, Summer/Fall 2008.
http://www.es.e.wustl.edu/~nehorai/josh/students.cec.wustl.edu/_jly1/doa.html
- [26] Wang, H.; Ma, L.; Xu, Y.; Deng, Z. **“Dynamic Radio Map Construction for WLAN Indoor Location”**. Communication Research Center, Harbin Institute of Technology, Harbin, China. 2011
Third International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6038240>
- [27] Xu, Y.; Zhou, M.; Ma, L. **“Wifi Indoor Location Determination Via ANFIS with PCA Methods”**. Harbin Institute of Technology, Harbin, China. 2009.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5360877>
- [28] Pongthawornkamol, T.; Ahmed, S.; Nahrstedt, K.; Uchiyama, A. **“Zero-Knowledge Real-Time Indoor Tracking Via Outdoor Wireless Directional Antennas”**. Communication, Networking & Broadcasting ;Computing & Processing (Hardware/Software) 2010.
<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5466968>

[29] Heredia, B.; Ocaa, M.; Bergasa, L.M.; Sotelo, M.A.; Revenga, P.; Flores, R.; Barea, R.; Lopez, E. **“People Location System based on WiFi Signal Measure”**. Communication, Networking & Broadcasting, 2007

<http://ieeexplore.ieee.org.roble.unizar.es:9090/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4447627>

8.1.- Otras referencias

[OR1] Una enciclopedia libre construida colectivamente usando software propio; Wikipedia; [en linea] [Fecha de consulta: 14 Febrero 2013]

<http://es.wikipedia.org>

[OR2] Blog con información sobre sensores de ultrasonidos; Angelfire; [en linea] [Fecha de consulta: 14 Febrero 2013]

<http://www.angelfire.com/biz/itcmex/ultrasensores2.html>

[OR3] Página educativa; ucol; [En linea][19 Febrero 2013]

<http://docente.ucol.mx/al021593/RUIDO.htm>

[OR4] Blog divulgativo; Sanchez, J. [En linea][19 Febrero 2013]

<http://elfisicoloco.blogspot.com.es/2013/02/refraccion.html>

[OR5] Foro dedicado al intercambio de trabajos y estudios; [En linea][19 Febrero 2013]

<http://html.rincondelvago.com/ondas-y-acustica.html>

[OR6] Blog de difusión; The Tuzaro; [En linea][19 Febrero 2013]

<http://thetuzaro.wordpress.com/2012/08/08/el-efecto-doppler/>

[OR7] Blog de difusión educativa; [En linea][19 Febrero 2013]

<http://desvanecimientosradioenlaces.wikispaces.com/Tipos+de+Desvanecimiento>